

A CSIGÁK BÉLCSATORNÁJÁNAK MIKROSZKOPIKUS BEIDEGZÉSE.

(Öt szövegábrával.)

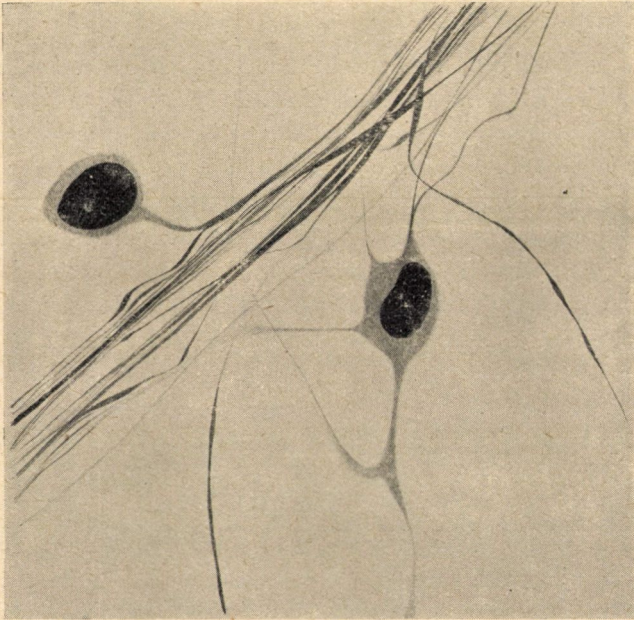
ÁBRAHÁM AMBRUS-tól.

Vizsgálataim, amelyeket 1937 nyarán a tihanyi Magyar Biológiai Kutató Intézetben kezdtem s Szegeden a Polgári Iskolai Tanárképző Főiskola állattani intézetében fejeztem be, a csigák bélcsatornájának teljes beidegzési viszonyait felölelik, azonban e helyen csak a fali dúcsejtekkel szándéksom foglalkozni.

Dúcsejtek alatt a neurológiában ma használatos nevezéktan szerint idegsejteket értünk, tekintet nélkül arra, hogy ezek a központi idegrendszerben, vagy a peripherikus dúcokban foglalnak helyet, avagy pedig a szervezetben valahol a kötőszövetben egyesével vagy többesével kapcsolódnak az idegrendszerbe. A dúcsejtek közül pedig intramuralis vagy fali dúcsejteknek szoktuk mondani azokat a sympathikus típusú idegsejteket, amelyek a bélcsatorna, a szív s a véredények falában, az idegfonadékok lefutásába vannak beiktatva.

Az intramuralis dúcsejtek nagy számban lepik el a *Helix pomatia* L. belének a falát mindenütt, de különösen szerfelett sokat találtam belőlük az utógyomorban és a vékonybélben. Az utógyomorban, főleg pedig ott, ahol ez közvetlenül átmegy a vékonybélbe, egyes helyeken oly nagy az idegsejteknek a száma, hogy valósággal laza dúcot alkotnak, amelyben jól impregnált készítményen 12—15 sejtnek az éles körvonala bontakozik ki egy rendkívül bonyolult és szerföltött gazdag idegfonadék keresztülkaszul futó rostnyalábjai közül. Hasonlatosképpen nagy az idegsejtek száma a nyelőcsőben és vékonybélben, azonban itt a dúc-

szerű csoportosulás nem annyira szembetűnő, mivel a sejtek között általában nagyobb a távolság. Az idegsejtek között vannak multipolaris, bipolaris és unipolaris típusúak. Ezek közül a legritkább a multipolaris típusú. Igen sok készítménynek a leggondosabb át-
nézése után is csak kevés olyan idegsejtre akadtam, amely minden



1. ábra. *Helix pomatia* L. Multipolaris és unipolaris idegsejt a gyomor falából. BIELSCHOWSKY-féle eljárás.

Abb. 1. *Helix pomatia* L. Multipolare und unipolare Nervenzelle aus der Wand des Magens. Silbermethode nach BIELSCHOWSKY.

tekintetben és kifejezetten magán hordja a multipolaritás jellemző bélyegét.

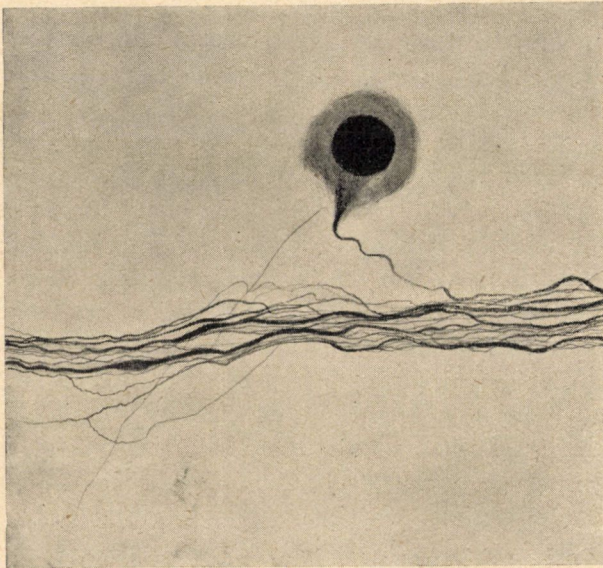
A multipolaris idegsejt általában magánosan ül a bél izomzatán, rendszeren feltűnő nagy s a magva inkább megnyúlt, mint kerek. Plasmája szemecskézett, rostozottságnak nyoma sincsen benne. A sejttest két irányban megnyúlt s a megnyúlt részekből egy-egy vastkos nyúlvány ered (1. ábra). Ezek közül a vékonyabb

útjában kihegyesedik, majd dichotomikusan két ágra oszlik. Az ágak közül az egyik az idegbe lép, ahol elvékonyodva, varicosusan jó messzire halad, majd pedig eltűnik a rostok között. A másik ág kissé jobbra hajlik egy darabig, nem messze az idegtörzstől magánosan halad az izomszövetben, majd szintén az idegtörzsbe lép s ebben az előbbi ággal egy irányban halad. A szemközt levő vastag nyúlvány a sejtből kiindulva kissé elvékonyodik, majd hosszabb lefutás után ismét kiszélesedik és elágazik. Az ágak közül az egyik visszahajlik, fokozatosan elvékonyodik s erősen finom rost formájában igen messzire halad. A másik ág egy darabig egyenesen fut, később erősen elvékonyodik, majd pedig kiszélesedve az izomrostokon végződik. A sejtből a most leírt nagy nyúlványok mellett még két kisebb nyúlvány ered. Mind a kettő keskeny alappal indul s amint a sejtet elhagyja, hamarosan elvékonyodik. Ezen nyúlványok közül az egyik, amint ez az első ábrán jól látszik, az idegtörzsbe lép, a másik pedig kiszélesedve az idegtörzs közelében végződik. E két utóbbi nyúlvány közül a vékonyabbikon minden morphologiai bélyeg megvan ahhoz, hogy neuritnek tartsuk.

A bipolaris sejtek száma jóval nagyobb, mint a multipolarisoké. Alakjuk, nyúlványaiknak az eredése, lefutása s az idegtörzsekhez, valamint az izomzathoz való viszonya annyira különböző, hogy a fontosabb típusoknak a leírását nem tartom mellőzhetőnek. Van olyan bipolaris sejt, amelynek a teste egészen kerek, magva a plasmához viszonyítva feltűnő nagy, inkább tojásalakú és centrális fekvésű. A sejt széle élesen körülhatárolt, plasmája egészen homogén, benne a rostozottságnak semmiféle nyoma sincsen. Nincsenek a sejtben intracellularis neurofibrillák és nincsenek a sejt körül olyan extracellularis neurofibrillák, amelyeneket ΑΡΑΤΗΥ ΙΣΤΥΑΝ a Pontobdella beléből primitív fibrillák néven közöl. Az egyetlen kapocs, amely a sejtet az idegrendszerhez köti, a testéből kiinduló két nyúlvány. Ezek közül az egyik vastagabb, a másik pedig feltűnően vékony (2. ábra). Mind a két nyúlványnak a kiindulási helye egy, az alapjával közvetlenül a maghártyára támaszkodó, erősebben impregnálódott kúp, amelynek csúcsa a normális idegrost vastagságára levékonyodva a vastagabb nyúlványba megy át. Ez a nyúlvány gyenge hullámokban halad

az idegroston a nélkül, hogy valamiféle más elemmel volna kapcsolatban, majd pedig egy, sok vastagabb-vékonyabb rostot tartalmazó idegtörzsbe lép, amelyben eredeti vastagságának a megtartása mellett rendkívül messzire követhető.

A kúpnak a csúcsából, közel a sejt felszínéhez ered a sejtnek másik, rendkívül vékony nyúlványa, amely 1200-szoros nagyítással éppen csak az éles látás határán van. Ez is egyideig önállóan halad



2. ábra. *Helix pomatia* L. Bipolaris idegsejt az utógyomor falából.
BIELSCHOWSKY-féle eljárás.

Abb. 2. *Helix pomatia* L. Bipolare Nervenzelle aus der Wand des Hintermagens. Silbermethode nach BIELSCHOWSKY.

az izomzaton, majd pedig az előbb már említett idegtörzsbe lép, de ebben ellenkező irányban halad, mint az előbbi. Ebből, ha a morfológiai megfigyelés elég alap ahhoz, hogy belőle a működésre is lehessen következtetni, azt kell gondolnunk, hogy más funkciót kell, hogy kifejtsen, mint a vastag nyúlvány. A nyúlványok homogének, fibrillázottság nem látszik sem az egyikben, sem a másikban. Szélük egészen síma, de ugyanez áll a sejtre vonatkozólag is.

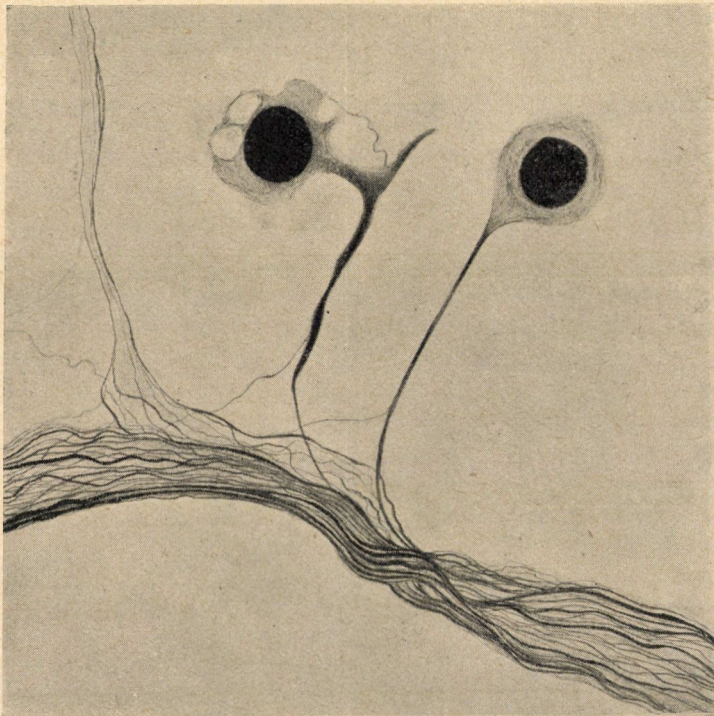
A sejtnek a környező szövetek felé a nyúlványokon kívül semmiféle kapcsolata nincsen.

Vannak olyan bipolaris sejtek, amelyeknek a magva feltűnően kerek, protoplasmája habos szerkezetű s a környezet felé ugyan nincsen élesen elhatárolva, azonban primitív fibrilláris kapcsolattal itt sem találkozunk. A nyúlványok közül egyik feltűnő vastag s kiindulásánál a sejt plasmája erősen kicsúcsosodik. Ez a nyúlvány vastag voltának teljes megőrzése mellett nagyon messzire halad a nélkül, hogy oldalágat adna le, majd pedig egy idegtörzsnek a rostjai közé lép, ahol önállóságának a megtartása mellett továbbhalad. A másik nyúlvány a sejtnek kissé távolabb eső részéből és más szintjéből ered. Ez a nyúlvány, amely jóval vékonyabb, mint az előbbi, egy ideig osztatlanul halad az izomzatban, majd pedig elágazik. Az így keletkező ágak közül az egyik visszahajlik s nagy nagyítás mellett is alig észrevehető alakban ugyanabba az idegtörzsbe lép, mint a vastagabb, s ezzel egyirányban halad tovább. A másik ágacska ellenkező irányba haladva fokozatosan elvékonyodik, majd pedig egy magános rosthöz társulva elvész az izomzatban.

A most leírt bipolaris sejt mellett az izomszövetben párhuzamosan futó, rendkívül vékony és egyenes rostoknak nagy sokasága halad, ezek azonban mindig csak akkor tűnnek elő élesen, ha a sejtnek csak a körvonalai látszanak a mikroszkópi képen. Olyan beállításnál, mikor a sejt magva és a teste is egészen jól látszik, a mondott finom rostokból semmi sem látható. Ez a körülmény mindenesetre a mellett szól, hogy a nevezett rostok nem mennek át a sejtnek a plasmáján, hanem vagy alatta, vagy pedig felette futnak.

A bipolaris sejteknek még egy igen érdekes és a plasmaszervezet szempontjából is ritka formájával kell foglalkoznom, amely nem is tartozik a gyakran előforduló idegelemek közé (3. ábra). A sejt aránylag nagyobb, mint azok, amelyekről eddig szó esett. Plasmája homogen, de a szélén ovalis bevágódások vannak, amelyek valamiféle vacuolizálódás mellett szólnak. Hogy ezek a vacuolák, illetőleg ovalis bevágódások, amelyek a rajzon jól látszanak, a normális dúcesejt tartozékai volnának, az nem valószínű. Véleményem szerint itt valamiféle kóros elváltozásra lehet gondolni, amelynek az oka lehet a kor is, de fennállhat valamiféle fejlődési

rendellenességnek az esete is. Tudomásom szerint a gerinctelenek idegrendszerében eddig nem észleltek efféle jelenséget. GIUSEPPE LEVI az *Orthogoriscus mola* csigolyaközti dúcából és a *Malapterurus electricus* gerinevelejéből közöl ilyen «ablakos» sejteket. A sejtből



3. ábra. *Helix pomatia* L. Bipolaris és unipolaris idegsejt az utógyomor falából. BIELSCHOWSKY-féle eljárás.

Abb. 3. *Helix pomatia* L. Bipolare und unipolare Nervenzelle aus der Wand des Hintermagens. Silbermethode nach BIELSCHOWSKY.

egy rendkívül széles és erős plasmátikus nyúlvány indul ki, amely azonban hamarosan két ágra oszlik. Az ágak közül az egyik erősen rövid, a vége lecsapott és recés, amiről arra lehet következtetni, hogy talán a praeparálásnál elszakadt, de helytálló lehetne az a vélemény is, hogy a nyúlvány eredetileg is rövid s recés végével a magasabbrendűeknél észlelt dendrit-lemezhez hasonlóan kapaso-

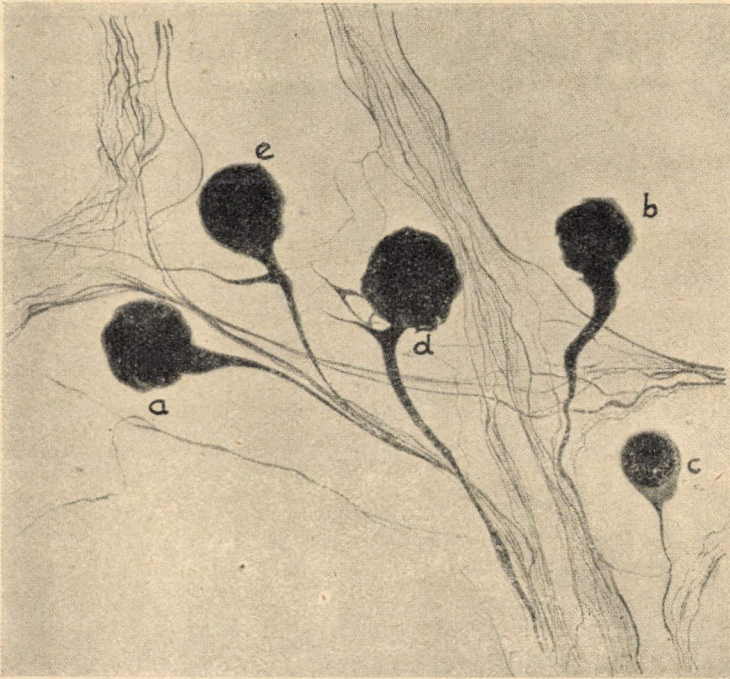
lódik az izomrostokhoz. Az elágazásból keletkező másik ág szokatlanul vastag, átmérője itt-ott kissé megrövidült, majd az eredeti mértékhez tér újra vissza s rendkívül hosszú darabon halad az izomzaton a nélkül, hogy ezzel valamiféle észrevehető kapcsolata volna. Később alaposan elvékonyodva egy rendkívül sok vékony és vastag rostokból álló idegtörzsbe tér, ahol önállóságát megőrzi s a hasonló eredetű és vastagságú rostok között még sokáig követhető.

A sejtnek a másik nyúlványa közvetlenül az előbb leírt vastag plasmátikus nyúlvány mellől ered, nem sokkal a sejtből való kilépése után erősen kiszélesedik s mindjárt végződik is, de az is lehetséges, hogy ez is csak olyan, mint a vastag nyúlványnak a csonka ága.

A bipolaris sejteknek még egy típusáról kell megemlékezniem, amelyből két egyforma erősségű nyúlvány lép ki. Mindkét nyúlvány széles alappal ered s mind a kettő egy idegtörzsbe lép. A sejttest a környező izomszövetből élesen el van határolva s úgy maga, mint magva is elliptikus. Plasmája homogén, sem benne, sem pedig körülötte semmiféle olyan rost nincs, amit az idegrendszerhez tartozandónak lehetne mondani. Nyúlványai élesen el vannak határolva s egész lefutásukban homogének, bennük külön neoplasmát és ettől elütő neurofibrillákat megkülönböztetni nem lehet.

A bipolaris sejtek után az unipolaris sejtformákról kell megemlékeznünk, amelyek a csiga bélcsatornájának a legnagyobb számban előforduló idegsejtjei. Ezek nagyjából egyformák. Plasmájuk általában kissé habos szerkezetű, de fibrillanélküli s a környezet felé élesen el van határolva. Magvuk kerek, nyúlványuk széles alappal ered, további lefutásában vékonyabb, e mellett jól szembe-tűnő, de sohasem rostozott. A sejtek rendszeren az idegtörzsek mentén, de ezektől tetemes távolságban magánosan ülnek s nyúlványukkal minden esetben valamely idegtörzsbe állnak be. Mindezek a viszonyok igen szépen láthatók az első és harmadik ábrán. Az unipolaris sejtek, főleg az utógyomorban néha nagy csoportokba verődve fordulnak elő s ilyenkor a körülöttük, alattuk és felettük futó idegrostoknak szerfölött nagy tömege veszi körül (4. ábra). A negyedik ábrán közölt öt sejt közül három (*a*, *b*, *c*) egészen tipikus unipolaris sejt. A sejtek kerekdedek, magvuk nagy és kerek.

A plasmából széles kúpídomú nyúlvány ered, amely az idegrostoknak hatalmas tömkelegében is megtartja önállóságát s még az idegtörzsbe való betársulása után is igen messzire követhető. A másik két sejt közül az egyiknek (*d*) vastag nyúlványa mindjárt



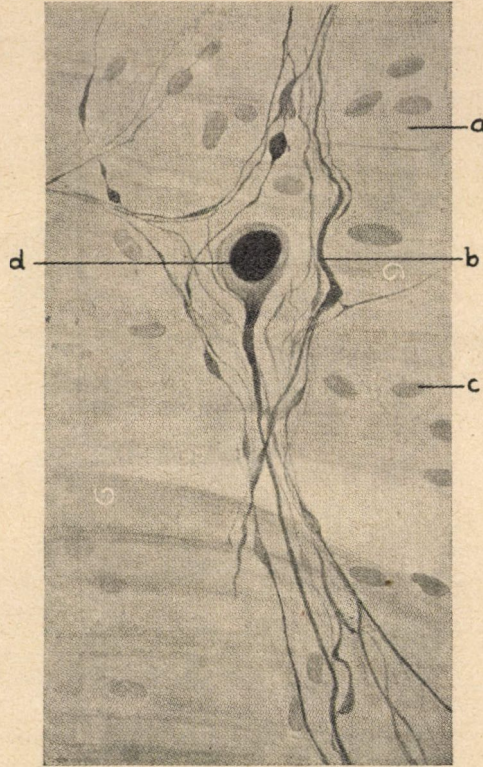
4. ábra. *Helix pomatia* L. Unipolaris idegsejtek az utógyomor falából. BIELSCHOWSKY-féle eljárás. *a, b, c, d* = az unipolaris idegsejtek különböző típusai.

Abb. 4. *Helix pomatia* L. Unipolare Nervenzellen aus der Wand des Hintermagens. Silbermethode nach BIELSCHOWSKY. *a, b, c, d* = verschiedene Formen der unipolaren Nervenzelle.

a sejtől való kilépése után egy vastag és egy vékonyabb ágra esik szét, amelyek teljesen ellenkező irányba futnak. Az ágak közül a vastagabb hosszabb út után egy idegtörzshöz szegődik, a másik pedig egymásután többször oszlik s az így keletkező gyorsan vékonyodó ágacsok, amelyek részben még tovább ágaznak, a

sejt alá fordulnak s itt eltűnnek, részben pedig szerfözlött finom, varicózus rostocskák alakjában a szomszédos sejt felé mennek.

Egészen másformájú a hetedik ábrán feltüntetett csoportnak ntolsó sejtje (e), melynek kónikus eredetű, hatalmas nyúlványa



5. ábra. *Helix pomatia* L. Unipolaris idegsejt a gyomor falából. BIELSCHOWSKY-féle eljárás. a = izomrost, b = idegrost, c = az izomrost magva, d = idegsejt.

Abb. 5. *Helix pomatia* L. Unipolare Nervenzelle aus der Wand des Magens. Silbermethode nach BIELSCHOWSKY. a = Muskelfaser, b = Nervenfaser, c = Kern der Muskelfaser, d = Nervenzelle.

nem sokkal azután, hogy elhagyta a sejtet, két majdnem egyforma vastagságú ágra esik szét. Ezek közül az egyik alig észrevehető hajlásban a szomszédos (a) sejt nyúlványa mellé társul s ezzel

együtt haladva beáll az idegbe, a másik pedig éppen ellenkező irányba haladva keresztül lép egy rendkívül dús rostozatú idegen, majd pedig néhány különböző irányból jövő s különböző vastagságú rosttal egy kisebb idegtörzset alkot, amint ez a mikroszkópi képen igen jól látható.

Unipolaris dúcsejtek gyakran akadnak egyesével is úgy a nyelöcsőben, mint a gyomorban, valamint a bélben is. Ezek között van olyan is, melynek hatalmas magános nyúlványa az emlősök csigolyaközti dúcsejtjeihez egészen hasonlóan két ellenkező irányba haladó vastag ágra oszlik, melyekhez később idegen vékony rostok szegődnek. Nem ritkák az olyan unipolaris sejtek sem, amelyek egy lazaszerkezetű idegtörzsbe mintegy be vannak ágyazva (5. ábra). Az ilyen sejt kerek, magva kissé ovális. A sejttestből, mint az 5. ábrán látjuk, rendkívül vastag, erősen varicózus nyúlvány ered, amely több hasonló vastag és rengeteg hullámos, finom idegrost között nagyon messzire követhető. A sejt plasmája, úgyszintén a nyúlványa is egészen egynemű. A sejt körül sok a különböző vastagságú idegrost, amelyek közül egyik-másikon egészen feltűnő alakúak és szerfölött nagyok a varixok. A sejt, dacára a körülötte hullámzó rostok nagy sokaságának, környezetével nyúlványán kívül semmiféle kapcsolatban sincsen. Roppant érdekessége ezen unipolaris sejt vastag nyúlványának, hogy néha az idegben való hosszabb út után kitér s az izomzaton hatalmas kerülőket alkot, amikor is itt-ott rendkívül sok és egészen finom, hullámos lefutású és halványan impregnálódó rost követi, majd pedig a régi törzsbe ismét vissza kerül.

A fali dúcsejtek és a neurontan.

Azóta, hogy RAMON Y CAJAL megfogalmazta a neurontant, sok olyan vizsgálat látott már napvilágot, amely tagadta a neuronok önállóságát s főleg az idegsejtek között levő plasmatikus anastomosis és a fibrilláris continuitás hirdetésével üzent hadat a neuron morfológiai egységének. Az anastomosis kérdése, különösen a régi irodalomban sokszor felvetődik, mivel több olyan komoly neurohistológiai munka látott napvilágot, amely szerint, ha nagyon szórványosan is, de vannak olyan esetek, mikor két idegsejt plasma-

tikus kapcsolatát elvitatni nem lehet. Hangsúlyoznunk kell azonban azt is, hogy ezek az anastomosisok a legnagyobb ritkaságok közé tartoznak, mert azok az idevonatkozó adatok, amelyek BETHE és másoknak a vizsgálatai nyomán az irodalomban otthont találtak, nem bizonyultak helytállóknak, amint ezt BOZLER, ORLOW, HANSTRÖM, CAJAL és ÁBRAHÁM vizsgálataiból tudjuk. Mindössze egy olyan vizsgálat áll ma még cáfolatlanul az irodalomban, amely több egymás szomszédságában álló interneurális plasmaticus anastomosisról számol be s ez a vizsgálat HEIDERMANNS névéhez fűződik. Ezzel a vizsgálattal foglalkoznom kell nemcsak azért, mert a plasmaticus anastomosisokról szóló adataival erős támasztékot nyújt a *continuitas* tanának, hanem azért is, mert a HEIDERMANNS-féle vizsgálatok olyan állatra vonatkoznak, amely az én jelenlegi vizsgálataimnak is tárgyát képezte. HEIDERMANNS nagy összehasonlító histofiziológiai tanulmányában a *Limnaea stagnalis* izmos gyomrának s az izmos gyomorra következő gyomorszakaszának a beidegzési viszonyait is megvizsgálta. Ezen vizsgálatok szerint, amelyeket vitalis metylenkével végzett az utógyomorban, «egy sajátságos idegháló van kialakulva. Az egyes sejteket gyakran számos és széles szalagok kötik össze egymással, amelyek egymás között is ismét elágazhatnak s gyakran a legfínomabb anastomosisokat alkotják.» HEIDERMANNSnak erre az állítására egyszerűen csak annyit mondhatok, hogy az ő anastomizáló idegsejtjei nem idegsejtek, hanem elágazó izomsejtek, amelyek minden csiga-utógyomornak jellegzetes alkotóelemei. Hogy ez így van, arról minden idegkutatót véglegesen meggyőző a HEIDERMANNS-féle rajznak első megtekintése, de meggyőző a kérdéses gyomornak a rongalitos vagy közönséges vitalis metylenkével való megfestése is. Az így festett praeparatumokon nyoma sincs afféle multipolaris s egymással plasmaticus *continuitas*ban levő idegsejteknek, amilyeneket HEIDERMANNS leír és rajzban is közöl. Különbözik hogy a HEIDERMANNS-féle vitalis metylenké festés nem lehetett elektív idegfestés, az magának HEIDERMANNSnak a szavaiból is kiderül, mikor azt mondja, hogy készítményein «nem az idegrost festődött meg, hanem egy hártya, amely azt körüveszi s a festhető állomány kis golyócskákká tömörült.» Nem kell külön hangsúlyoznom, hogy az efféle képek az én tapasztalataim

szerint hosszas és diffuz vitalis methylenkékkel való festés után szoktak mutatkozni és nem idegrostoknak, hanem izomrostoknak a képei. Sikerült idegfestés után a *Limnaea* gyomor idegrostjai is éppen olyanok, mint akármilyen más állatnak megfelelő alkotó elemei. Sok praeparatumot vizsgáltam át, de sem totalis készítményeken, sem metszeteken nem láttam soha egyetlen olyan idegrostot vagy idegsejtet, amely szerkezetileg eltért volna azoktól a rostoktól és sejtektől, amelyekkel az egész állatországra kiterjedő idegtani kutatásaim alatt oly sokszor és oly sokféle formában találkoztam. Semmiképpen sem értek egyet tehát HEIDERMANNS-nak ama felfogásával sem, hogy mivel az ő praeparatumain «csak a hüvely tűnt elő s nem maguk a rostok», «talán ilyenek nincsenek is.» Igenis, vannak idegrostok a *Limnaea* gyomrában, s ezek egészen olyanok, mint más állatoknak, akár az emlősöknek az idegrostjai. Ha pedig a sejtek és a rostok is olyanok, mint más soksejtű állatoknak hasonló alkotó részei, akkor nincs okunk annak a hangoztatására, hogy a gerinctelen állatok idegrendszere alacsonyabbrendű idegrendszer. Abban természetesen teljesen egyetértek HEIDERMANNSSal, hogy «a gerincteleneknél az idegrendszerre vonatkozó ismeretek még kevésbé vannak kiderítve», azonban ebből nem kell arra következtetni, hogy ez más volna, mint a magasabbrendűek hasonló szervrendszere. És hogy alapszerkezetét illetőleg csakugyan nem más, arról mindenki meggyőződhet, aki jó módszerekkel és kellő felkészültséggel nyúl hozzá a gerinctelenek idegrendszerének a vizsgálatához.

Mivel a mondottak értelmében a HEIDERMANNS-féle plasmaticus anastomosis is talaját vesztette, nem marad más hátra, mint az, hogy a plasmaticus continuitásnak azt az eddig meg nem cáfolt három esetét, amit HARTING, RIEGELE és BOEKE vizsgálataiból ismerünk, egészen ritka kivételnek és fejlődési rendellenességnek minősítjük, amiből még nem lehet a neuronok önállóságával szemben ellenérvet kovácsolni.

A plasmaticus anastomosis után foglalkoznunk kell még a fibrilláris continuitás kérdésével is, amelynek HALLER, APÁTHY, BETHE és HELD nyomán sok követője akad az irodalomban. Ezen tan értelmében, amelynek APÁTHY ISTVÁN volt a fő hirdetője, mint azt már fent hallottuk, bizonyos elemi fibrillák, vagy a ma

használatos nevezéktan szerint vékony idegrostok átmennek az idegsejteknek a plasmáján s ilyenformán több idegsejtet, illetőleg magát az egész idegrendszert is átjárván, az idegelemek között continuitást létesítenek. Nem kell újra hangsúlyoznom, hogy a csiga-bélsatornában ennek nyomát sem találtam s így csatlakozva CAJAL és tanítványainak a vizsgálatához, tagadom a fibrilláris continuitást és nem habozom annak a határozott kimondásától, hogy a csigák bélsatornájában végzett vizsgálataim szerint nincs sem plasmatikus, sem fibrilláris continuitás. Ha pedig hiányoznak az ilyenféle kapcsolatok, akkor természetesen az én vizsgálataim határozottan a mellett szólnak, hogy a neurontan ezen a területen is érvénnyel bír. Azonban van egy nagy hiány, az tudniillik, hogy nem ismerjük a végződéseket. Nem ismerjük azt a pontos kapcsolatot, amely az idegrendszer és az izomrendszer között fennáll s így nem mondhatjuk ki teljes biztonsággal, hogy a neurontan a bél területén is teljes érvénnyel bír, de azt sem, hogy nem. Hogy végződésnek kell lennie, az a józan észnek és az idegrendszer működésének is egyenes követelménye, mivel azonban a végződéseket illetőleg ma csak negatívummal rendelkezünk, természetszerűleg még a bélsatorna területén sem kényszerít arra semmi, hogy a neurontant feladjuk.

Irodalom.

1. ÁBRAHÁM, A.: Über die Innervation der Gaumenschleimhaut. Comptes rendus du XII-e Congres International de Zoologie. Lisbonne, 1935.
2. ÁBRAHÁM, A.: Über die mikroskopische Innervation der Gaumenschleimhaut der Frösche. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie 7. Bd., 5. Heft.
3. ÁBRAHÁM, A.: Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Vogeldarmes. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie, 23. Bd., 5. Heft.
4. ÁBRAHÁM A.: A neurontan mai állása. Állattani Közlemények XXXV. 1938.
5. APÁTHY, I.: Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteil. Zool. Stat. Neapel, 1897.
6. CAJAL: Die Neuronlehre, in: Bumke—Foerster: Handbuch der Neurologie. Bd. I. 1935.

7. HANSTRÖM, B.: Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbellosen Tiere. 1928.

8. HEIDERMANN, CURT: Über den Muskelmagen der Süßwasserschlammwühlwürmer. Zoologische Jahrbücher. Bd. 41. 1924.

9. LEVI, GIUSEPPE: Trattato di Istologia. Torino, 1927.

10. PÉTERFI, T.: Histologie und Histogenese. Fortschritte der Zoologie. N. F. Bd. II. 1937.

11. SMIDT, H.: Ganglienzellen in der Schlundmuskulatur von Pulmonaten. Arch. mikr. Anat. Bd. 57. 1901.

12. SMIDT, H.: Die intraepithelialen, freien Nervenendigungen bei Helix und ihre Beziehungen zu Sinneszellen und Drüsen. Anat. Anz. Bd. 20. 1902.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1939. február 20-án tartott üléséből.)

ÜBER DIE INNERVATION DES DARMKANALES VON SCHNECKEN.

(Mit 5 Textabbildungen.)

Von AMBROSIUS ÁBRAHÁM.

Der Verfasser hat die Innervationsverhältnisse des Darmkanales von *Helix pomatia* L., *Agrolimax agrestis* L. und *Limnaea stagnalis* L. mit der ERLICHschen Methylenblaumethode mit Rongalitweiss und mit der Silbermethode von BIELSCHOWSKY untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den Folgenden zusammengefasst.

1. In dem Darmkanal der Schnecken gibt es ein sehr reiches Nervengeflecht, dessen Struktur dem Plexus Myentericus von Wirbeltiere ganz ähnlich ist.

2. Die Ganglienzellen des Geflechtes sind grösstenteils unipolär, aber es kommen bipolare und auch multipolare Zellen vor.

3. Zwischen den Ganglienzellen steht keine plasmatische Anastomose. Die HEIDERMANNSche anastomosierende mutlipolare Zellen sind Muskelzellen.

4. Die Nervenzellen stehen miteinander in keiner fibrillären Kontinuität im Sinne APÁTHY und sind gegen die umgebenden Gewebe ganz scharf umgegränzt.

5. Das Nervensystem der höheren Evertebraten ist kein primitives Nervensystem, sondern es ist in der Struktur seiner Fasern und seiner Zellen mit den gleichen Elementen der höheren Metazoen ganz homolog.

6. Die Ergebnisse der Untersuchungen vom Verfasser sind in keinerleiem Gegensatz mit der Neuronlehre.

(Aus der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 20. Februar 1939.)